

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Oktober 2004 (21.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/090523 A1(51) Internationale Patentklassifikation?: **G01N 27/22**

[AT/AT]; Dambergschlag 23, A-4170 Haslach a. d. Mühl (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003278

(74) Anwalt: **HOFMANN, Ernst; Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Patentabteilung, Postfach 12 60, 83292 Traunreut (DE)**(22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2004 (27.03.2004)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
103 16 933.4 12. April 2003 (12.04.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

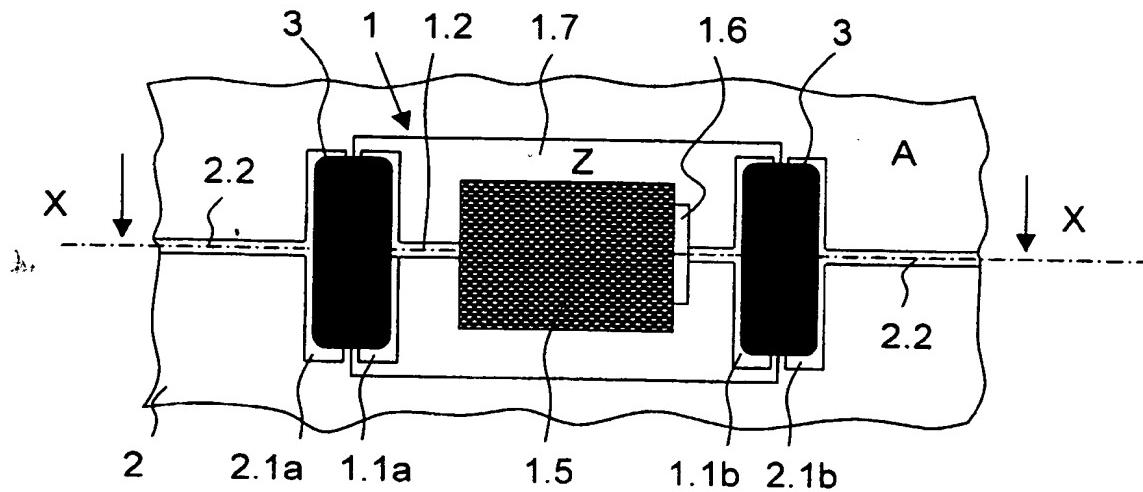
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): E+E ELEKTRONIK GES.M.B.H. [AT/AT]; Langwiesen 7, A-4209 Engerwitzdorf (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LINDORFER, Gerald

(54) Title: SENSOR SYSTEM AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: SENSORSYSTEM UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a sensor system consisting of a thin-film sensor (1) provided with at least one contact area (1.1 a, 1.1 b) on the surface (Z) thereof, and a printed circuit board (2) provided with at least one contact pad (2.1 a, 2.1 b) on the surface (A) thereof. The thin-film sensor (1) is arranged in relation to the surface (A) of the printed circuit board (2) such that the surface (Z) of the thin-film sensor (1) opposes the surface (A) of the printed circuit board (2). In order to transmit sensor currents from the thin-film sensor (1) to the printed circuit board (2), a conductive glue (3) adheres to both the contact area (1.1 a, 1.1 b) of the thin-film sensor (1) and to the contact pad (2.1 a, 2.1 b) on the surface (A) of the printed circuit board (2). The invention also relates to a method for producing one such sensor system.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/090523 A1



ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Sensorsystem, welches aus einem Dünnschichtsensor (1) mit mindestens einer Kontaktierungsfläche (1.1 a, 1.1 b) an dessen Oberfläche (Z) und einer Leiterplatte (2) mit mindestens einem Kontaktpad (2.1 a, 2.1 b) auf deren Oberfläche (A) besteht. Dabei ist der Dünnschichtsensor (1) bezüglich der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2) so platziert, dass die Oberfläche (Z) des Dünnschichtsensors (1) der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2) abgewandt ist. Zum Übertragen von Sensorströmen vom Dünnschichtsensor (1) auf die Leiterplatte (2) haftet ein Leitkleber (3) sowohl an der Kontaktierungsfläche (1.1 a, 1.1 b) des Dünnschichtsensors (1) als auch am Kontaktpad (2.1 a, 2.1 b) auf der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2). Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sensorsystems.

Sensorsystem und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Sensorsystem, insbesondere zur Bestimmung der relativen Feuchte in Luft, gemäß dem Anspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sensorsystems gemäß dem Anspruch 7.

Derartige Sensorsysteme dienen häufig zur Bestimmung der relativen Feuchte etwa in Auto-Klimaanlagen, bei Haushaltsgeräten oder in Kopiergeräten und werden folglich in großen Stückzahlen eingesetzt. Als kostengünstige Bauform für die darin verwendeten Sensoren werden oft sogenannte Dünnschichtsensoren verwendet, deren Funktionsweise beispielsweise auf einem kapazitiven Messprinzip beruht. Die Dünnschichtsensoren werden üblicherweise planar gefertigt, das heißt, dass alle aktiven Schichten und auch die Kontaktierungsflächen der Dünnschichtsensoren auf einer Oberfläche der Dünnschichtsensoren untergebracht sind. Auf der Rückseite derartiger Dünnschichtsensoren befinden sich dann meist keine Beschichtungen.

Zur Herstellung eines funktionsfähigen Sensorsystems werden, möglichst automatisiert, Leiterplatten mit diesen Sensoren bestückt und entsprechend elektrisch kontaktiert.

In der EP 1 046 030 B1 wird ein derartiges Sensorsystem beschrieben, wo bei der sensitive Bereich des Sensors an einer Ausnehmung der Leiterplatte angeordnet ist. Diese Bauweise hat den Nachteil, dass im Betrieb des Sensorsystems beide Seiten der Leiterplatte stets der zu messenden Feuchte ausgesetzt sind. Hinzu kommt, dass durch die Bereitstellung der Ausnehmung in der Leiterplatte zusätzliche Fertigungskosten entstehen.

Aus der US 4942364 ist ein resistiv wirkender Feuchtesensor bekannt, bei dem der feuchte-abhängige elektrische Widerstand eines geeignet präparierten Vliesmaterials bestimmt wird. Dieser Feuchtesensor verfügt über zwei Anschlussdrähte zum Einbau in eine elektrische Schaltung. Die Anschlussdrähte sind dabei mit Hilfe eines Leitklebers an dem Vliesmaterial kontak-

tiert. Derartige Sensoren haben den Nachteil, dass sie nicht oder nur kaum für eine automatischen Bestückung auf einer Leiterplatte geeignet sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Sensorsystem zu schaffen, welches mit geringem Herstellungsaufwand fertigbar ist, und eine hohe Robustheit sowie eine gute Messgenauigkeit aufweist. Ebenso wird durch die Erfindung ein kostengünstiges und sicheres Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sensorsystems bereitgestellt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 7 gelöst.

Erfindungsgemäß wird die Kontaktierungsfläche eines Dünnschichtsensors mit einem Kontaktpad auf einer Leiterplatte mit einem Leitkleber elektrisch verbunden. Dabei ist der Sensor bezüglich einer Oberfläche der Leiterplatte so platziert, dass die Kontaktierungsfläche auf einer Oberfläche des Dünnschichtsensors angeordnet ist, die der besagten Oberfläche der Leiterplatte abgewandt ist.

Als Leitkleber kommen hier Kleber in Betracht, welche einen vergleichsweise niedrigen elektrischen Volumenwiderstand aufweisen (mit Vorteil kleiner als $10^{-1} \Omega\text{cm}$, insbesondere kleiner als $10^{-2} \Omega\text{cm}$). Bevorzugt werden hier Leitkleber verwendet, die mit elektrisch leitenden Partikeln gefüllt sind und einen Füllstoffanteil von über 50% Gew., insbesondere mehr als 66% Gew., aufweisen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen dem Dünnschichtsensor und der Leiterplatte ein Montagekleber vorgesehen, der einerseits den Montagevorgang vereinfacht sowie die Betriebssicherheit des Verfahrens steigert und andererseits auch eine gute thermische Ankopplung des Dünnschichtsensors an die Leiterplatte gewährleistet. Besonders günstig ist es in diesem Zusammenhang, wenn der Montagekleber eine hohe Wärmeleitfähigkeit, insbesondere größer 0,3 W/(m·K) aufweist. Mit Vorteil hat der Montagekleber Wärmeleitfähigkeit größer als 0,5 W/(m·K).

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des erfindungsgemäßen Sensorsystems, sowie des entsprechenden Herstellungsverfahrens ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Figuren.

Es zeigen die

Figur 1 eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Sensorsystem

Figur 2 einen Schnitt X-X durch das erfindungsgemäße Sensorsystem,

Figuren 3a bis 3d zur Erläuterung des Herstellungsverfahrens jeweils eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Sensorsystem nach unterschiedlichen Herstellungsschritten.

In der Figur 1 ist eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Sensorsystem gezeigt. Das Sensorsystem besteht aus einem Dünnschichtsensor 1 und einer Leiterplatte 2, von der hier nur ein Ausschnitt dargestellt ist.

Der Dünnschichtsensor 1 dient zur Messung der relativen Luftfeuchte und beruht auf einem kapazitiven Funktionsprinzip. Der Dünnschichtsensor 1 umfasst ein Substrat 1.7, auf dessen Oberfläche Z eine Grundelektrode 1.3 (siehe Figur 2), im gezeigten Beispiel aus Gold, aufgebracht ist. Das Substrat 1.7 besteht im Ausführungsbeispiel aus Glas. Die Grundelektrode 1.3 ist über eine Leiterbahn 1.2 mit einer Kontaktierungsfläche 1.1a elektrisch verbunden. Sowohl die Leiterbahn 1.2 als auch die Kontaktierungsfläche 1.1a befinden sich auf der Oberfläche Z des Substrats 1.7. Über der Grundelektrode 1.3 ist in einem sensitiven Bereich des Dünnschichtsensors 1 ein feuchtesensitives Polymer 1.4 aufgetragen. Auf diesem feuchtesensitiven Polymer 1.4 ist eine poröse Feuchteelektrode 1.5 aufgebracht, welche über eine Verbindungselektrode 1.6 mit einer weiteren Kontaktierungsfläche 1.1b

auf dem Substrat 1.7 in elektrischem Kontakt steht. Der Dünnschichtsensor 1 weist also einerseits die Oberfläche Z mit dem sensitiven Bereich und den Kontaktierungsflächen 1.1a, 1.1b auf, und verfügt andererseits über eine der Oberfläche Z gegenüberliegenden passiven Seite oder Rückseite, auf der keinerlei Beschichtung des Substrats 1.7 vorgenommen wurde.

Die Leiterplatte 2 weist eine Oberfläche A auf, auf der Leiterbahnen 2.2 und Kontaktpads 2.1a, 2.1b, hier in Form von dünnen elektrisch leitenden Kupferschichten, aufgebracht sind. Der Dünnschichtsensor 1 ist im Sensorsystem bezüglich der Oberfläche A der Leiterplatte 2 so platziert ist, dass die Oberfläche Z des Dünnschichtsensors 1, welche auch den sensitiven Bereich aufweist, der Oberfläche A der Leiterplatte 2 abgewandt ist. Das heißt also, dass die Oberfläche A der Leiterplatte und die Oberfläche Z des Dünnschichtsensors 1 im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind aber in unterschiedlichen geometrischen Ebenen liegen.

Im Bereich zwischen dem Dünnschichtsensor 1 und der Leiterplatte 2 befindet sich eine Schicht, die durch einen Montagekleber 4 gebildet wird. Der Montagekleber 4 besteht aus einer Polymermatrix und Füllstoffen, im gezeigten Beispiel Silberpartikel, so dass dessen Wärmeleitfähigkeit mit 0,75 W(m·K) vergleichsweise groß ist.

Zum Übertragen von Sensorströmen vom Dünnschichtsensor 1 auf die Leiterplatte 2 ist die Kontaktierungsfläche 1.1a des Dünnschichtsensors 1 und das Kontaktpad 2.1a der Leiterplatte 2 durch einen Leitkleber 3 elektrisch und mechanisch miteinander verbunden. Der Leitkleber 3 haftet also sowohl an der Kontaktierungsfläche 1.1a des Dünnschichtsensors 1 als auch an dem Kontaktpad 2.1a der Leiterplatte 2, so dass über den Leitkleber 3 elektrische Spannungen bzw. Ströme übertragbar sind.

Als Messgröße dient bei diesem Sensortyp die Änderung der Kapazität des sensitiven Bereiches infolge der Wasseradsorption des feuchtesensitiven Polymers 1.4. Die Auswertung der daraus resultierenden und über den Leitkleber 3 geleiteten Ströme erfolgt dann auf der Leiterplatte 2.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sensorsystems wird zunächst gemäß der Figur 3a eine Leiterplatte 2 bereitgestellt, auf der bereits auf der Oberfläche A die Leiterbahnen 2.2 und die Kontaktpads 2.1a, 2.1b aufgebracht sind.

Danach wird in einem ersten Schritt S1 der Montagekleber 4 auf die Oberfläche A der Leiterplatte 2 im Bereich der späteren Berührfläche, hier also zwischen den beiden Kontaktpads 2.1a, 2.1b, aufgetragen (Figur 3b). Die durch den Montagekleber 4 benetzte Fläche ist unmittelbar nach dem Auftragen des Montageklebers 4 kleiner als die Fläche des Substrats 1.7 des Dünnschichtsensors 1.

In einem weiteren Schritt S2 wird, wie in der Figur 3c gezeigt, der Dünnschichtsensor 1 bezüglich der Leiterplatte 2 platziert. Dabei ist der Dünnschichtsensor 1 so angeordnet, dass die Oberfläche Z des Dünnschichtsensors 1, an welcher die Kontaktierungsflächen 1.1 angeordnet sind, der Oberfläche A der Leiterplatte 2 abgewandt ist. Mit anderen Worten wird die passive, nicht sensitive Seite, also die Rückseite des Dünnschichtsensors 1 auf die Leiterplatte 2 gefügt beziehungsweise geklebt. Die Menge des Montageklebers 4 wurde im Schritt S1 so bemessen, dass nach dem platzieren des Dünnschichtsensors 1 auf der Leiterplatte 2 kein Montagekleber 4 über den Rand des Dünnschichtsensors 2 gedrückt wird, bzw. kein Montagekleber 4 infolge des Aufdrückens des Dünnschichtsensors 2 auf die Leiterplatte 2 seitlich aus dem Fügespalt heraustritt oder etwa die Kontaktpads 2.1a, 2.1b bedeckt. Auf diese Weise ist nach dem Schritt S2 sichergestellt, dass die Position des Dünnschichtsensors 1 auf der Leiterplatte 2 fixiert ist.

Im nachfolgenden Schritt S3 wird ein Leitkleber 3 an einer ersten Klebestelle auf das Kontaktpad 2.1a und die Kontaktierungsfläche 1.1a gegeben. Das Volumen des Leitklebers 3 an dieser Klebestelle ist dabei so bemessen, dass durch den Leitkleber 3 sowohl die Kontaktierungsfläche 1.1a als auch das Kontaktpad 2.1a berührt wird und nach dem Aushärten des Leitklebers 3 an diesen beiden Stellen haftet. Auf diese Weise wird eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktpad 2.1a und der Kontaktierungsfläche 1.1a hergestellt. Da das Kontaktpad 2.1a und die Kontaktierungsfläche 1.1a

in zwei unterschiedlichen zueinander parallelen geometrischen Flächen liegen, ist der Leitkleber 3 um eine Kante des Dünnschichtsensors 1 herum angeordnet. Analog werden das Kontaktpad 2.1b und die Kontaktierungsfläche 1.1b mit einer zweiten Klebestelle miteinander durch den Leitkleber 3 verbunden, so dass nach dem Schritt S3 ein Sensorsystem gemäß der Figur 3d vorliegt.

Durch die Verwendung eines Montageklebers 4 wird einerseits die Klebeverbindung des Leitklebers 3 mechanisch entlastet. Andererseits ist durch die Schicht des Montageklebers 4 sichergestellt, dass eine gute thermische Ankopplung des Dünnschichtsensors 1 an die Leiterplatte 2 gegeben ist, zumal der Montagekleber 4, wie bereits erwähnt, eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist. Diese gute thermische Ankopplung ist insbesondere von Vorteil, wenn an der Leiterplatte 2 ein Temperatursensor angeordnet ist, so dass praktisch kein Temperaturgradient zwischen Temperatursensor und Dünnschichtsensor 1 vorliegt, was besonders bei Taupunktmessungen von großer Bedeutung für die Messqualität ist.

Das Sensorsystem kann, bedingt durch die beschriebene Bauweise, nunmehr so eingesetzt werden, dass nur eine Oberfläche der Leiterplatte 2, nämlich die Oberfläche A der feuchten Luft ausgesetzt wird. Dieser Aspekt eröffnet daher Möglichkeiten derartige Leiterplatten 2 kostengünstiger herzustellen und erhöht die Robustheit eines derartigen Sensorsystems.

Patentansprüche**=====**

1. Sensorsystem, bestehend aus
 - einem Dünnschichtsensor (1) mit mindestens einer Kontaktierungsfläche (1.1a, 1.1b) an dessen Oberfläche (Z) und
 - einer Leiterplatte (2) mit mindestens einem Kontaktpad (2.1a; 2.1b) auf deren Oberfläche (A),
wobei der Dünnschichtsensor (1) bezüglich der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2) so platziert ist, dass die Oberfläche (Z) des Dünnschichtsensors (1) der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2) abgewandt ist, und ein Leitkleber (3) zum Übertragen von Sensorströmen vom Dünnschichtsensor (1) auf die Leiterplatte (2) sowohl an
 - der Kontaktierungsfläche (1.1a, 1.1b) des Dünnschichtsensors (1) als auch
 - am Kontaktpad (2.1a, 2.1b) auf der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2)haftet.
2. Sensorsystem gemäß dem Anspruch 1, wobei der Dünnschichtsensor (1) ein Feuchtesensor ist.
3. Sensorsystem gemäß dem Anspruch 2, wobei die Funktionsweise des Dünnschichtsensors auf einem kapazitiven Messprinzip beruht.
4. Sensorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Dünnschichtsensor (2) zwei Kontaktierungsflächen (1.1a, 1.1b) aufweist, die beide durch einen Leitkleber (3) mit jeweils einem Kontaktpad (2.1a, 2.1b) der Leiterplatte (2) verbunden sind.
5. Sensorsystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zumindest in einem Teilbereich zwischen dem Dünnschichtsensor (1) und der Leiterplatte (2) ein Montagekleber (4) angeordnet ist.

6. Sensorsystem gemäß dem Anspruch 5, wobei der Montagekleber (4) eine Wärmeleitfähigkeit größer als $0,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ aufweist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Sensorsystems mit folgenden Schritten:
 - (S2) Platzieren eines Dünnschichtsensors (1) bezüglich einer Oberfläche (A) einer Leiterplatte (2), derart, dass eine Oberfläche (Z) des Dünnschichtsensors (1), an welcher eine Kontaktierungsfläche (1.1a, 1.1b) angeordnet ist, der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2) abgewandt ist,
 - (S3) Kontaktieren des Dünnschichtsensors (1) mit der Leiterplatte (2) in der Weise, dass die Kontaktierungsfläche (1.1a, 1.1b) des Dünnschichtsensors (1) mit einem Kontaktpad (2.1a, 2.1b) auf der Oberfläche (A) der Leiterplatte (2) mit einem Leitkleber (3) elektrisch verbunden wird.
8. Verfahren gemäß dem Anspruch 7, wobei vor dem Platzieren (S2) eines Dünnschichtsensors (1) auf einer Oberfläche (A) einer Leiterplatte (2) ein Montagekleber (4) aufgetragen wird (S1).

FIG 1

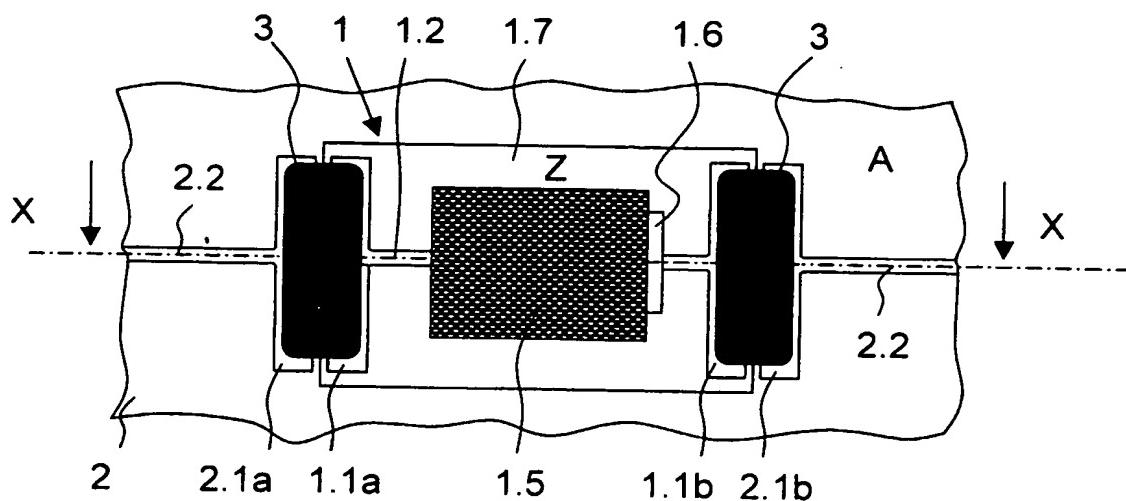


FIG 2

X - X

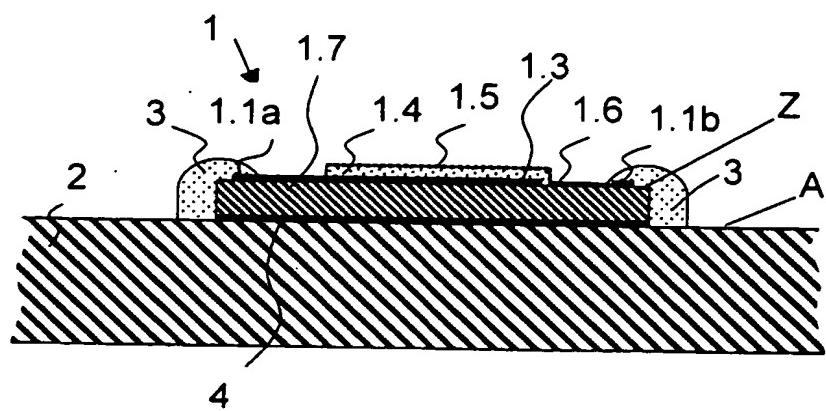


FIG 3a

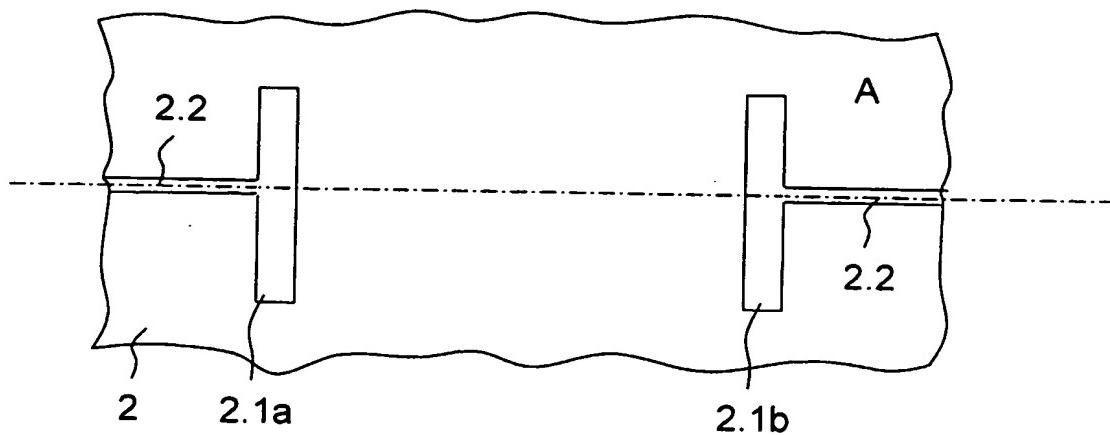


FIG 3b

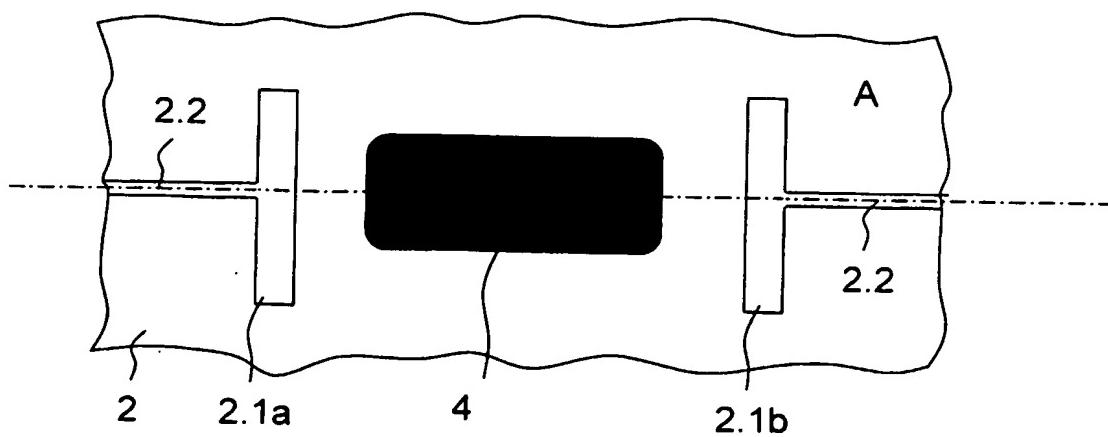


FIG 3c

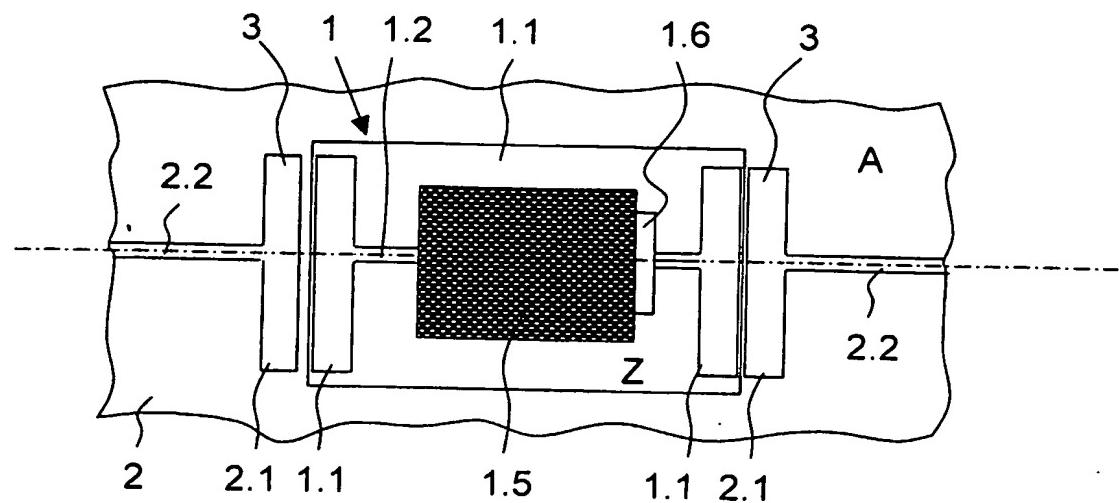
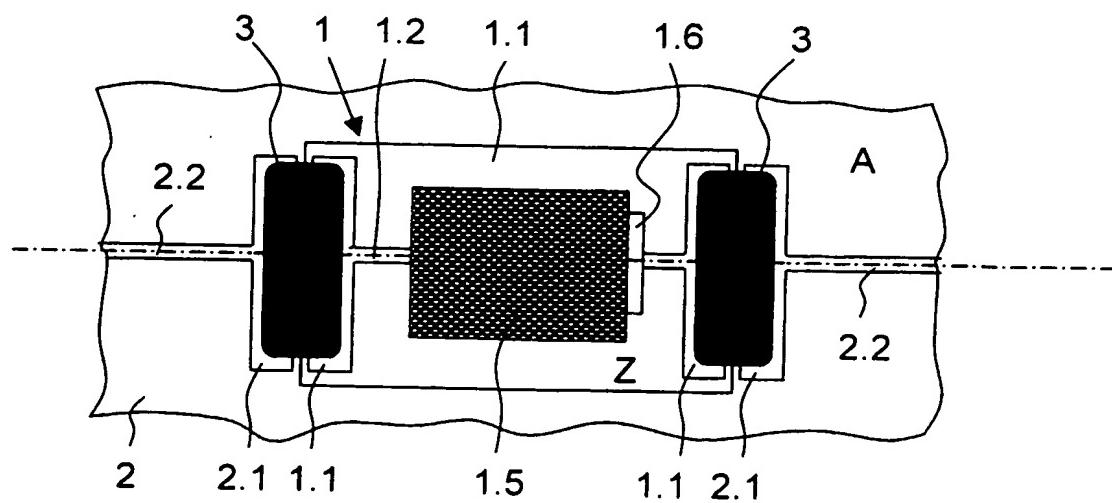


FIG 3d



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE WPI Section EI, Week 198227 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class S01, AN 1982-J0918E XP002281382 -& SU 559 130 A (BAIMURATOV E A), 23 December 1981 (1981-12-23) abstract</p> <p>---</p> <p>US 6 291 116 B1 (WOLK MARTIN B ET AL) 18 September 2001 (2001-09-18) column 20, line 23 - line 46; figure 6</p> <p>---</p> <p>RU 2 143 678 C (CHNO I SKIJ T I TEKHNOMASH;OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESS) 27 December 1999 (1999-12-27) page 5, column 1, line 40 - line 44</p> <p>---</p> <p>-/-</p>	1-8
A		1-8
A		1-8

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2004

Date of mailing of the international search report

14/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stussi, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003278

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 343 593 A (YAMATAKE HONEYWELL CO LTD) 29 November 1989 (1989-11-29) the whole document ---	1-8
A	US 6 483 324 B1 (HARTL JOSEF ET AL) 19 November 2002 (2002-11-19) cited in the application the whole document ---	1-8
A	EP 0 329 436 A (ASAHI CHEMICAL IND) 23 August 1989 (1989-08-23) cited in the application the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP2004/003278

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
SU 559130	A	23-12-1981	SU	559130 A1		23-12-1981
US 6291116	B1	18-09-2001	US	6194119 B1		27-02-2001
			US	6114088 A		05-09-2000
			US	2002197554 A1		26-12-2002
			US	2002015907 A1		07-02-2002
			DE	60003281 D1		17-07-2003
			DE	60003281 T2		06-05-2004
			EP	1144197 A1		17-10-2001
			EP	1342585 A1		10-09-2003
			WO	0041893 A1		20-07-2000
			US	2001000744 A1		03-05-2001
			AU	2723700 A		01-08-2000
			AU	4199799 A		01-08-2000
			CN	1337905 T		27-02-2002
			DE	69903978 D1		19-12-2002
			DE	69903978 T2		17-07-2003
			EP	1144198 A1		17-10-2001
			JP	2002534782 T		15-10-2002
			WO	0041892 A1		20-07-2000
			US	2002172887 A1		21-11-2002
			US	6140009 A		31-10-2000
			US	6270944 B1		07-08-2001
			US	6214520 B1		10-04-2001
			US	6221553 B1		24-04-2001
			US	2001036561 A1		01-11-2001
RU 2143678	C	27-12-1999	RU	2143678 C1		27-12-1999
EP 0343593	A	29-11-1989	JP	1171359 U		05-12-1989
			JP	1313752 A		19-12-1989
			JP	1945676 C		23-06-1995
			JP	6076982 B		28-09-1994
			JP	2052248 A		21-02-1990
			DE	68912199 D1		24-02-1994
			DE	68912199 T2		28-04-1994
			EP	0343593 A2		29-11-1989
			FI	892478 A ,B,		24-11-1989
			US	4920451 A		24-04-1990
US 6483324	B1	19-11-2002	AT	3295 U1		27-12-1999
			AT	223573 T		15-09-2002
			DE	59902551 D1		10-10-2002
			WO	0028311 A1		18-05-2000
			EP	1046030 A1		25-10-2000
			JP	2002529733 T		10-09-2002
EP 0329436	A	23-08-1989	CA	1306525 C		18-08-1992
			EP	0329436 A2		23-08-1989
			JP	2049149 A		19-02-1990
			JP	2812475 B2		22-10-1998
			KR	9104227 B1		24-06-1991
			US	4942364 A		17-07-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003278

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N27/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DATABASE WPI Section EI, Week 198227 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class S01, AN 1982-J0918E XP002281382 -& SU 559 130 A (BAIMURATOV E A), 23. Dezember 1981 (1981-12-23) Zusammenfassung ---	1-8
A	US 6 291 116 B1 (WOLK MARTIN B ET AL) 18. September 2001 (2001-09-18) Spalte 20, Zeile 23 - Zeile 46; Abbildung 6 ---	1-8
A	RU 2 143 678 C (CHNO I SKIJ T I TEKHNOMASH;OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHE) 27. Dezember 1999 (1999-12-27) Seite 5, Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 44 ---	1-8
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Mai 2004	14/06/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Stussi, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003278

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 343 593 A (YAMATAKE HONEYWELL CO LTD) 29. November 1989 (1989-11-29) das ganze Dokument ---	1-8
A	US 6 483 324 B1 (HARTL JOSEF ET AL) 19. November 2002 (2002-11-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-8
A	EP 0 329 436 A (ASAHI CHEMICAL IND) 23. August 1989 (1989-08-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
SU 559130	A	23-12-1981	SU	559130 A1		23-12-1981
US 6291116	B1	18-09-2001	US	6194119 B1		27-02-2001
			US	6114088 A		05-09-2000
			US	2002197554 A1		26-12-2002
			US	2002015907 A1		07-02-2002
			DE	60003281 D1		17-07-2003
			DE	60003281 T2		06-05-2004
			EP	1144197 A1		17-10-2001
			EP	1342585 A1		10-09-2003
			WO	0041893 A1		20-07-2000
			US	2001000744 A1		03-05-2001
			AU	2723700 A		01-08-2000
			AU	4199799 A		01-08-2000
			CN	1337905 T		27-02-2002
			DE	69903978 D1		19-12-2002
			DE	69903978 T2		17-07-2003
			EP	1144198 A1		17-10-2001
			JP	2002534782 T		15-10-2002
			WO	0041892 A1		20-07-2000
			US	2002172887 A1		21-11-2002
			US	6140009 A		31-10-2000
			US	6270944 B1		07-08-2001
			US	6214520 B1		10-04-2001
			US	6221553 B1		24-04-2001
			US	2001036561 A1		01-11-2001
RU 2143678	C	27-12-1999	RU	2143678 C1		27-12-1999
EP 0343593	A	29-11-1989	JP	1171359 U		05-12-1989
			JP	1313752 A		19-12-1989
			JP	1945676 C		23-06-1995
			JP	6076982 B		28-09-1994
			JP	2052248 A		21-02-1990
			DE	68912199 D1		24-02-1994
			DE	68912199 T2		28-04-1994
			EP	0343593 A2		29-11-1989
			FI	892478 A ,B,		24-11-1989
			US	4920451 A		24-04-1990
US 6483324	B1	19-11-2002	AT	3295 U1		27-12-1999
			AT	223573 T		15-09-2002
			DE	59902551 D1		10-10-2002
			WO	0028311 A1		18-05-2000
			EP	1046030 A1		25-10-2000
			JP	2002529733 T		10-09-2002
EP 0329436	A	23-08-1989	CA	1306525 C		18-08-1992
			EP	0329436 A2		23-08-1989
			JP	2049149 A		19-02-1990
			JP	2812475 B2		22-10-1998
			KR	9104227 B1		24-06-1991
			US	4942364 A		17-07-1990